

01. 3. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 2月 3日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-025604
[ST. 10/C]: [JP2003-025604]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

REC'D 29 APR 2004

WIPO

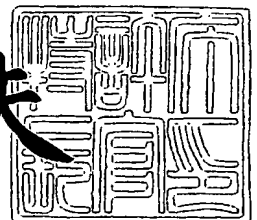
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 4月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2399940109

【提出日】 平成15年 2月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 1/00

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 吉川 嘉茂

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

 【氏名】 堀池 良雄

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100097445

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100103355

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

 【識別番号】 100109667

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ループアンテナ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板の表面に平行な方向でかつ前記基板の外周の一辺に垂直な方向に第 1 および第 2 の導線を配置し、前記第 1 の導線の基板内側にある一端を無線回路のアンテナ端子に接続し、前記第 1 の導線他端をコイルの一端に接続し、前記第 2 の導線の基板内側にある一端を基板のグランドパターンに接続し、前記第 2 の導線他端を前記コイル他端に接続し、前記コイルの軸が基板の表面に平行になるように配置して構成されたループアンテナ。

【請求項 2】 第 1 の導線の一端と無線回路のアンテナ端子間に直列に第 1 のコンデンサを設け、前記第 1 のコンデンサと前記アンテナ端子の間を第 2 のコンデンサを介して接地した請求項 1 に記載のループアンテナ。

【請求項 3】 第 1 のプリント基板の周辺部に、第 1 のプリント基板の一辺に対し垂直方向に配置した第 1 および第 2 の線状パターンを形成し、前記第 1 および第 2 の線状パターンの周辺を非グランドパターンとし、前記第 1 の線状パターンの前記第 1 のプリント基板の内側にある一端を無線回路のアンテナ端子に接続し、前記第 2 の線状パターンの前記第 1 のプリント基板の内側にある一端を前記第 1 のプリント基板のグランドパターンに接続し、第 1 のプリント基板に垂直になるように第 2 のプリント基板を配し、この第 2 のプリント基板上にコイルパターンを形成し、前記コイルパターンの一端が前記第 1 の線状パターンの他端に接続され、前記コイルパターンの他端が前記第 2 の線状パターンの他端に接続されて構成されるループアンテナ。

【請求項 4】 コイルの軸に平行にかつ前記コイルに接近して導体面を構成し、前記導体面とグランドパターンをスイッチにより接続し、前記スイッチをオンまたはオフとすることにより放射波の指向性または偏波面を切り替える請求項 1 または 2 に記載のループアンテナ。

【請求項 5】 導体面は複数の導体面から成り、各々の導体面とグランドパターンをそれぞれスイッチで接続し、各々のスイッチを個別にオンまたはオフに切り替えることにより放射波の指向性または偏波面を切り替える請求項 4 に記載の

ループアンテナ。

【請求項 6】 第 1 および第 2 のプリント基板の領域に導体面を形成し、前記導体面と前記第 1 のプリント基板上のグランドパターンをスイッチで接続し、前記スイッチをオンまたはオフとすることにより放射波の指向性または偏波面を切り替える請求項 3 に記載のループアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、主として無線通信機器に用いられるループアンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種のループアンテナは種々のものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。特に携帯型の無線通信機では、ループアンテナが用いられ、高周波信号の波長より小さい寸法のループを用いたものは微小ループアンテナと呼ばれている。微小ループアンテナは磁流アンテナの一種であり、金属面や人体などが接近したときにも良好な利得特性が得られる。

【0003】

具体構成は、無線機を構成する基板の裏面にグランドパターンが形成されており、無線回路は受信回路、送信回路などで構成され、その出力にアンテナ端子があり、このアンテナ端子にコイルの一端が接続され、他端が基板のグランドパターンに接続される。ここで、コイルは巻き線の軸が前記グランドパターンにほぼ平行になるように配置される。このように配置することにより磁流アンテナとして動作する。

【0004】

【特許文献 1】

特開 2002-305408 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来のループアンテナでは、金属面や人体などの導体面が無線機およびアンテナに接近した場合には良好な特性を示すが、導体面が離れている場合にはアンテナの放射利得が低下するという問題があった。

【0006】

本発明は、前記従来の課題を解決するもので、導体面が接近していても離れていても良好なアンテナ利得を得ることができるループアンテナを提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明のループアンテナは、基板の表面に平行な方向でかつ前記基板の外周の一辺に垂直な方向に第1および第2の導線を配置し、前記第1の導線の基板内側にある一端を無線回路のアンテナ端子に接続し、前記第1の導線他端をコイルの一端に接続し、前記第2の導線の基板内側にある一端を基板のグランドパターンに接続し、前記第2の導線他端を前記コイルの他端に接続し、前記コイルの軸が基板の表面に平行になるように配置して構成されたものである。

【0008】

これにより、ループアンテナの動作をするコイル部とモノポールアンテナの動作をする導線部をもつため、導体面が接近していても離れていても良好なアンテナ利得を得ることができる。

【0009】

【発明の実施の形態】

請求項1に記載の発明は、基板の表面に平行な方向でかつ前記基板の外周の一辺に垂直な方向に第1および第2の導線を配置し、前記第1の導線の基板内側にある一端を無線回路のアンテナ端子に接続し、前記第1の導線他端をコイルの一端に接続し、前記第2の導線の基板内側にある一端を基板のグランドパターンに接続し、前記第2の導線他端を前記コイルの他端に接続し、前記コイルの軸が基板の表面に平行になるように配置して構成されたループアンテナとしたことにより、ループアンテナの動作をするコイル部とモノポールアンテナの動作をす

る導線部をもつため、導体面が接近していても離れていても良好なアンテナ利得を得ることができる。

【0010】

請求項2に記載の発明は、第1の導線の一端と無線回路のアンテナ端子間に直列に第1のコンデンサを設け、前記第1のコンデンサと前記アンテナ端子の間を第2のコンデンサを介して接地した請求項1に記載のループアンテナとしたことにより、コンデンサを用いて整合回路を構成しており、コンデンサはQ値の大きなものを容易に作ることができるため、アンテナ利得の低下を防ぐことができる。

【0011】

請求項3に記載の発明は、第1のプリント基板の周辺部に、第1のプリント基板の一辺に対し垂直方向に配置した第1および第2の線状パターンを形成し、前記第1および第2の線状パターンの周辺を非グランドパターンとし、前記第1の線状パターンの前記第1のプリント基板の内側にある一端を無線回路のアンテナ端子に接続し、前記第2の線状パターンの前記第1のプリント基板の内側にある一端を前記第1のプリント基板のグランドパターンに接続し、第1のプリント基板に垂直になるように第2のプリント基板を配し、この第2のプリント基板上にコイルパターンを形成し、前記コイルパターンの一端が前記第1の線状パターンの他端に接続され、前記コイルパターンの他端が前記第2の線状パターンの他端に接続されて構成されるループアンテナとしたことにより、コイルとしてプリント基板上に形成したコイルパターンを用いているため、インダクタンス値の製造ばらつきが小さいコイルを得ることができる。また組立が容易であり導線の変形などにより特性が劣化することがない。

【0012】

請求項4に記載の発明は、コイルの軸に平行にかつ前記コイルに接近して導体面を構成し、前記導体面とグランドパターンをスイッチにより接続し、前記スイッチをオンまたはオフとすることにより放射波の指向性または偏波面を切り替える請求項1または2に記載のループアンテナとしたことにより、導体面が接近した状態に類似した指向特性および偏波特性と導体面が離れている状態に類似した

指向特性および偏波特性を切り替えることができるので、ダイバーシチ効果を得ることができる。

【0013】

請求項5に記載の発明は、導体面は複数の導体面から成り、各々の導体面とグラウンドパターンをそれぞれスイッチで接続し、各々のスイッチを個別にオンまたはオフに切り替えることにより放射波の指向性または偏波面を切り替える請求項4に記載のループアンテナとしたことにより、指向特性および偏波特性の切り替えに複数の導体面を用いるため、様々な指向特性および偏波特性を得ることができる。

【0014】

請求項6に記載の発明は、第1および第2のプリント基板の領域に導体面を形成し、前記導体面と前記第1のプリント基板上のグラウンドパターンをスイッチで接続し、前記スイッチをオンまたはオフとすることにより放射波の指向性または偏波面を切り替える請求項3に記載のループアンテナとしたことにより、指向特性および偏波特性を切り替えることができるので、ダイバーシチ効果を得ることができる。

【0015】

【実施例】

以下、本発明の実施例について、図面を参照して説明する。

【0016】

(実施例1)

図1、図2は本発明の実施例1におけるループアンテナを示すものである。

【0017】

図1において、1は無線機を構成する基板、2は第1の導線、3は第2の導線、4は基板1に対して垂直なコイル、5はコイル4の軸、6は基板1の裏面に形成したグラウンドパターン、7は無線回路を表記する信号源である。無線回路は受信回路、送信回路などで構成されるが、簡略化のために信号源7に置き換えて表記している。信号源7の出力にアンテナ端子があり、このアンテナ端子に第1の導線2が接続される。

【0018】

ここで、第1の導線2は基板1の周辺部に近い位置にあり、基板1の表面に平行な方向に配置される。つまり、基板1のグランドパターン6より外側へ突き出した形になる。また、第2の導線3も基板1の周辺部に近い位置にあり、基板1の表面に平行な方向に配置される。本実施例では、第1および第2の導線2、3は、共に基板1の一辺より垂直な方向に突き出して互いに平行になるように配置されている。そして、第1の導線2の基板1内側にある一端を信号源7のアンテナ端子に接続し、第2の導線3の基板1内側にある一端はグランドパターン6に接続されている。また第1および第2の導線2、3の他端はそれぞれコイル4の両端に接続されている。ここで、コイル4の向きは、コイルの軸5が前記基板1の表面に平行になるように配置されている。以上のようにして本実施例のループアンテナが構成される。

【0019】

ここで特徴的な構成は、第1および第2の導線2、3を用いることによりコイル4をグランドパターン6から外した位置に配置した点である。第1および第2の導線2、3によるグランドパターン6に平行な構造と、コイル4によるグランドパターン6に垂直な構造を持つことにより、次に述べるような特性が得られる。

。

【0020】

図2はループアンテナのアンテナ利得の一例を示し、基板1のグランドパターン6側に金属板を接近させたときのアンテナ利得の変化を示している。水平偏波および垂直偏波は電界の向きを示し、それぞれ、図1に示すX軸およびY軸の向きに対応しており、Z軸方向への放射強度を測定してアンテナ利得に換算したものである。図2において合成で示されるプロットは、水平偏波と垂直偏波の2乗平均をとったものであり、実効的なアンテナ利得を表している。

【0021】

一般的なループアンテナでは、水平偏波成分の利得が大きく、図2の水平偏波のプロットに近い特性となり、垂直偏波成分は小さい。一方、モノポールアンテナでは、主として垂直偏波成分の利得が得られ、水平偏波成分は小さい。そのた

め、ループアンテナでは金属板が接近したときに良好な利得が得られ、モノポールアンテナでは金属板が離れたときに良好な利得が得られる。

【0022】

本実施例のループアンテナでは、金属板が離れているときはモノポールアンテナに類似した放射特性となり、金属板が接近すると一般的なループアンテナに類似した放射特性となるため、金属板の距離に依らず良好な利得特性を得ることができる。

【0023】

(実施例2)

図3は本発明の実施例2におけるループアンテナを示すものである。実施例1と同一要素については同一符号を付して説明を省略する。

【0024】

実施例1との相違点は、第1の導線2の一端と無線回路を表記する信号源7のアンテナ端子間に直列に第1のコンデンサ8を設け、前記第1のコンデンサ8と前記アンテナ端子の間を第2のコンデンサ9を介して接地したことである。すなわち、本実施例の特徴は、ループアンテナの整合回路の構成にある。

【0025】

全体の回路構成は実施例1と同じであるが、本実施例では第1のコンデンサ8を用いている。すなわち、第1の導線2の基板1側からパターンアンテナを見たときのアンテナのインピーダンスは非常に高いインピーダンスとなっている。小型のループアンテナでは放射抵抗が非常に小さくなるため、アンテナ利得の低下を抑えるためには整合回路の損失分すなわちQ値をできるだけ大きくする必要がある。整合回路として、コンデンサまたはインダクタを用いることが可能であるが、低損失のためにはコンデンサを用いることが望ましい。コンデンサはインダクタにくらべて高いQ値を容易に得ることができる。Q値として100以上が可能である。インダクタで高いQ値を得るためには形状が大きくなり寄生容量などが生じるなどにより特性が劣化してしまう。

【0026】

本実施例では、第1の導線2と信号源7の間に直列に設けた第1のコンデンサ

8の容量は1 p Fであり、小型でQ値の高いチップ部品などが容易に入手できる。また、更に整合を正確に満たすために、補助的に第2のコンデンサ9を並列に接続している。

【0027】

以上のような構成の整合回路を用いることにより、高いアンテナ利得を得ることができる。

【0028】

なお、第1のコンデンサ8はコンデンサ部品を用いたが、プリント基板上のパターンコンデンサで構成してもよい。

【0029】

(実施例3)

図4は本発明の実施例3におけるループアンテナを示すものである。実施例1と同一要素については同一符号を付して説明を省略する。

【0030】

図に示すように、第1のプリント基板12の表面周辺部に、第1のプリント基板12の一辺に対し垂直方向に配置した第1および第2の線状パターン14、15を形成し、前記第1および第2の線状パターン14、15の周辺を非グランドパターン19とし、前記第1の線状パターン14の前記第1のプリント基板12の内側にある一端を信号源(無線回路)7のアンテナ端子に接続し、前記第2の線状パターン15の前記第1のプリント基板12の内側にある一端を前記第1のプリント基板12の裏面に形成されたグランドパターン6に接続し、第1のプリント基板12に垂直になるように第2のプリント基板13を配し、この第2のプリント基板13上にコイルパターン16を形成し、前記コイルパターン16の一端が前記第1の線状パターン14の他端に接続され、前記コイルパターン16の他端が前記第2の線状パターン15の他端に接続されて構成されている。コイルパターン16は、第2のプリント基板13の表面と裏面を、スルーホール17を通して接続する。また、第2の線状パターン15もスルーホール17を通して接地されている。

【0031】

本実施例でも、グラウンドパターン 6 に水平な構造として第 1 および第 2 の線状パターン 14、15 があり、グラウンドパターン 6 に垂直な構造として第 2 のプリント基板 13 上のコイルパターン 16 がある。このような構造とすることにより、金属板や人体などが接近したときと離れた時とで共に良好なアンテナ利得を得ることができる。

【0032】

特に本実施例の構成では、コイルパターン 16 を第 2 のプリント基板 13 上に構成しているため、高精度でばらつきの少ないコイルパターンを得ることができる。前述のように、本実施例では共振回路の Q 値を高くすることができるが、反面、コイルや整合回路のコンデンサのばらつきに敏感である。しかし、プリント基板で形成することにより、ばらつきを抑えることが可能となる。

【0033】

なお、第 1 および第 2 の線状パターン 14、15 は、第 1 のプリント基板 12 の一辺に垂直としたが、若干傾いて配置したり、曲がって配置しても良い。また、第 1 および第 2 のプリント基板 12、13 は互いに垂直としたが、若干垂直より外れていても急激な特性劣化は発生しない。

【0034】

また、第 1 および第 2 のプリント基板 12、13 としてガラスエポキシ、テフロン (R)、フェノール基板などを用いることができ、コイルパターン 16 は両面基板の他に片面基板あるいは 3 層以上の多層基板を用いることができ、外層および内層パターンを用いて形成することができる。また、グラウンドパターン 6 は、第 1 のプリント基板 12 の表面或いは内層面に形成しても良い。

【0035】

(実施例 4)

図 5 は本発明の実施例 4 におけるループアンテナを示すものである。実施例 1 と同一要素については同一符号を付して説明を省略する。

【0036】

実施例 1 との相違点は、コイルの軸 5 に平行にかつ前記コイル 4 に接近して基板 1 の裏面に導体面 10 を構成し、前記導体面 10 とグラウンドパターン 6 をスイ

ッチ 11 により接続し、前記スイッチ 11 をオンまたはオフとすることにより放射波の指向性または偏波面を切り替えることができるようにしたことである。

【0037】

本実施例では、アンテナの指向性パターンを切り替えることができることが特徴である。スイッチ 11 がオフの時には、電氣的に浮いているためアンテナを構成するコイル 4 および第 1 および第 2 の導線 2、3 の電位変化を与える影響は小さい。すなわち、図 2 に示す垂直偏波成分に近い放射特性となる。次にスイッチ 11 がオンの時は、導体面 10 がグランドパターン 6 に接続されるために、図 2 に示す金属板が接近した場合に相当する水平偏波成分に近い放射特性となる。すなわち、スイッチ 11 のオン、オフによりアンテナの放射方向の指向性、および偏波面の方向を切り替えることができる。これによりダイバーシチ効果を得ることができ、無線機の通信性能を改善することができる。

【0038】

なお、スイッチ 11 はダイオードスイッチなどの半導体スイッチや機械的なスイッチを用いることができる。また、導体面 10 はコイル 4 の一部のみに接近して配置されていてもよい。さらに、導体面 10 を基板 1 の表面に形成してもよい。

【0039】

(実施例 5)

図 6 は本発明の実施例 5 におけるループアンテナを示すものである。実施例 1、3 と同一要素については同一符号を付して説明を省略する。

【0040】

実施例 3 との相違点は、導体面 10 は複数の導体面から成り、各々の導体面 10 とグランドパターン 6 をそれぞれスイッチ 11 で接続し、各々のスイッチ 11 を個別にオンまたはオフに切り替えることにより放射波の指向性または偏波面を切り替えることができるようにしたことである。導体面 10 は、コイル 4 または第 1 および第 2 の導線 2、3 に接近して配置されている。

【0041】

図に示すように、複数の導体面 10 を設けて、それぞれのスイッチ 11 をオン

またはオフとすることにより、本実施例のループアンテナは、様々な指向特性および偏波特性を得ることができる。

【0042】

(実施例6)

図7は本発明の実施例6におけるループアンテナを示すものである。実施例1、3と同一要素については同一符号を付して説明を省略する。

【0043】

実施例3との相違点は、第1および第2のプリント基板12、13の領域に導体面10を形成し、前記導体面10と前記第1のプリント基板12上のグラウンドパターン6をスイッチ18で接続し、前記スイッチ18をオンまたはオフとすることにより放射波の指向性または偏波面を切り替えることができるようにしたことである。ここで、スイッチ18はダイオードスイッチである。

【0044】

本実施例においては、スイッチ18をオンまたはオフとすることにより、ループアンテナの指向特性を切り替えることができ、ダイバーシチ効果を得ることができる。また、同一の第1のプリント基板12上にグラウンドパターン6と導体面10を形成しているため、非常に容易に構成することが可能である。

【0045】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明のループアンテナによれば、ループアンテナの動作をするコイル部とモノポールアンテナの動作をする導線部をもつため、導体面が接近していても離れていても良好なアンテナ利得を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例1におけるループアンテナの構成図

【図2】

同ループアンテナの利得の一例を示すグラフ

【図3】

本発明の実施例 2 におけるループアンテナの構成図

【図 4】

本発明の実施例 3 におけるループアンテナの構成図

【図 5】

本発明の実施例 4 におけるループアンテナの構成図

【図 6】

本発明の実施例 5 におけるループアンテナの構成図

【図 7】

本発明の実施例 6 におけるループアンテナの構成図

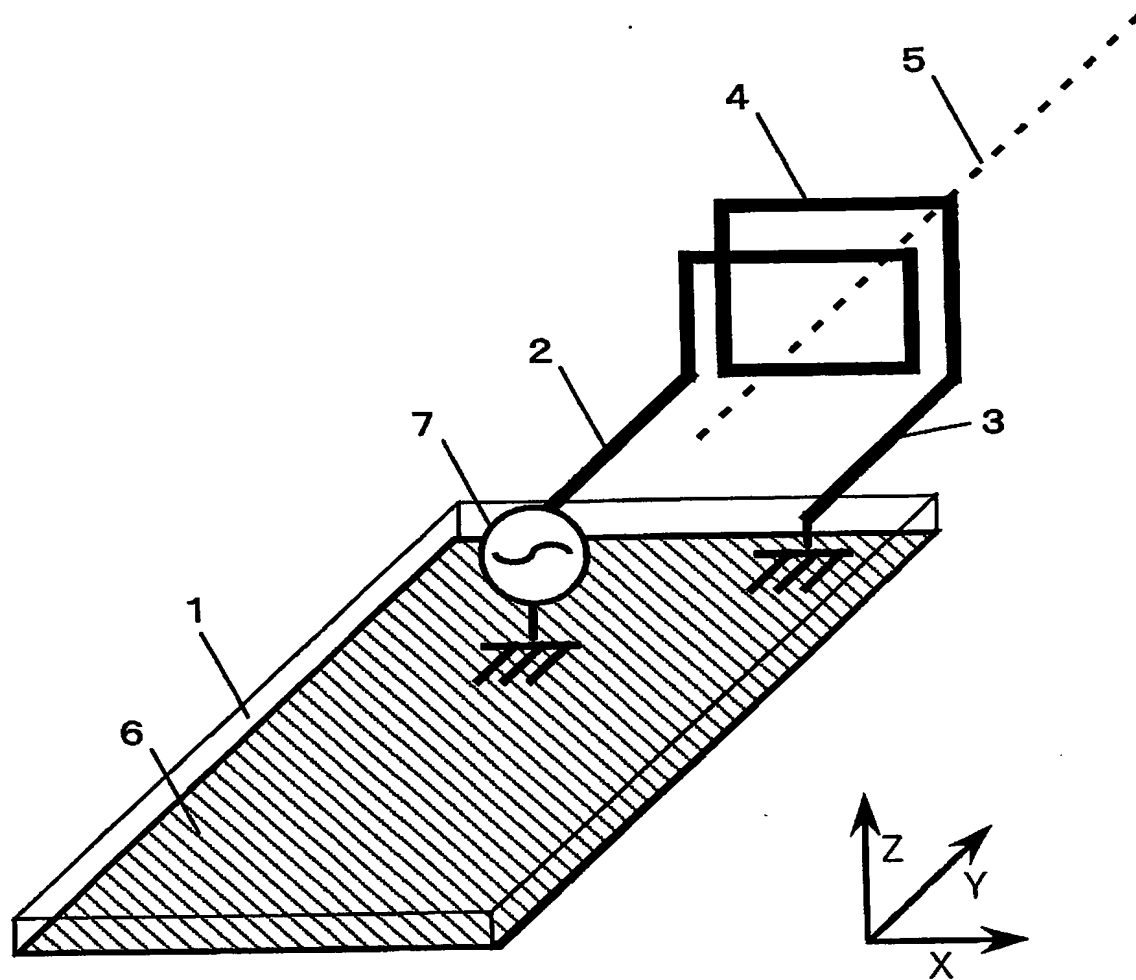
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 第 1 の導線
- 3 第 2 の導線
- 4 コイル
- 5 コイルの軸
- 6 グランドパターン
- 7 信号源（無線回路）
- 8 第 1 のコンデンサ
- 9 第 2 のコンデンサ
- 10 導体面
- 11、18 スイッチ
- 12 第 1 のプリント基板
- 13 第 2 のプリント基板
- 14 第 1 の線状パターン
- 15 第 2 の線状パターン
- 16 コイルパターン
- 17 スルーホール

【書類名】

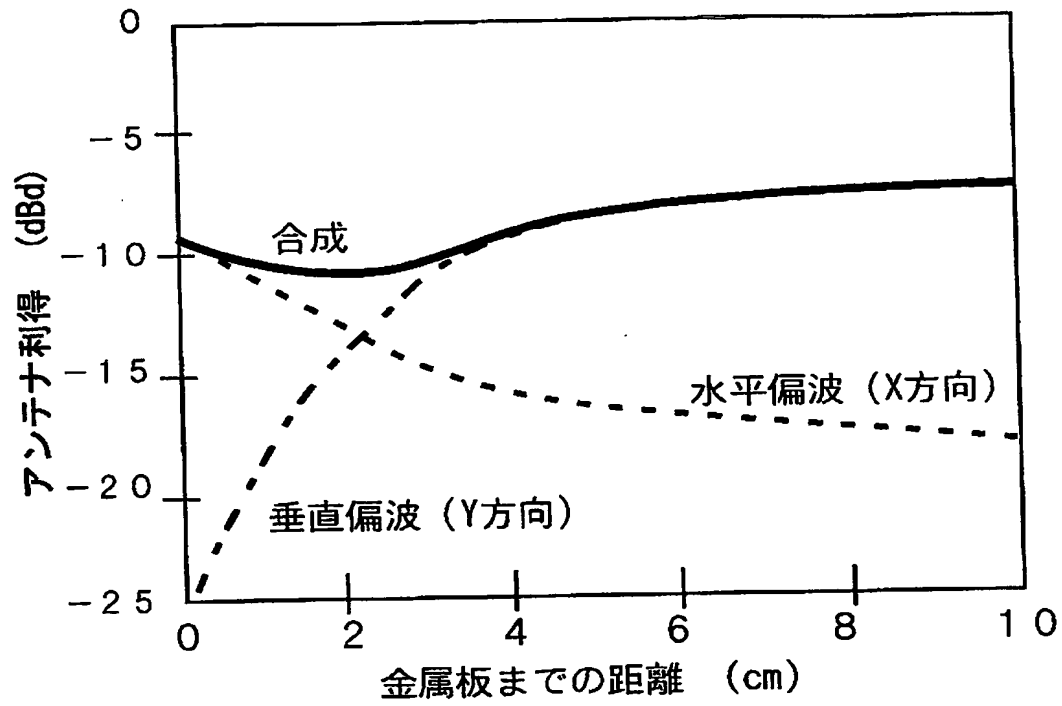
図面

【図 1】

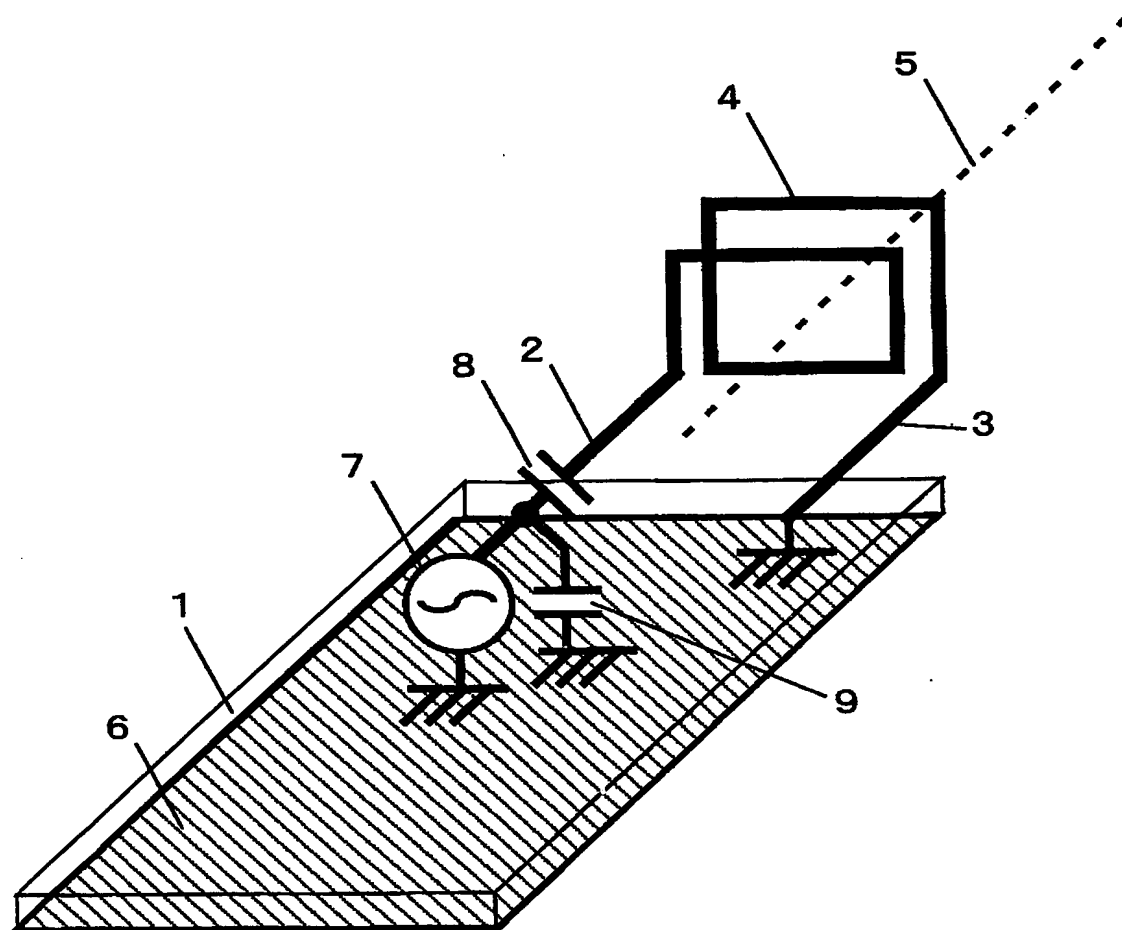


- 1 基板
- 2 第1の導線
- 3 第2の導線
- 4 コイル
- 5 コイルの軸
- 6 グランドパターン
- 7 信号源

【図 2】

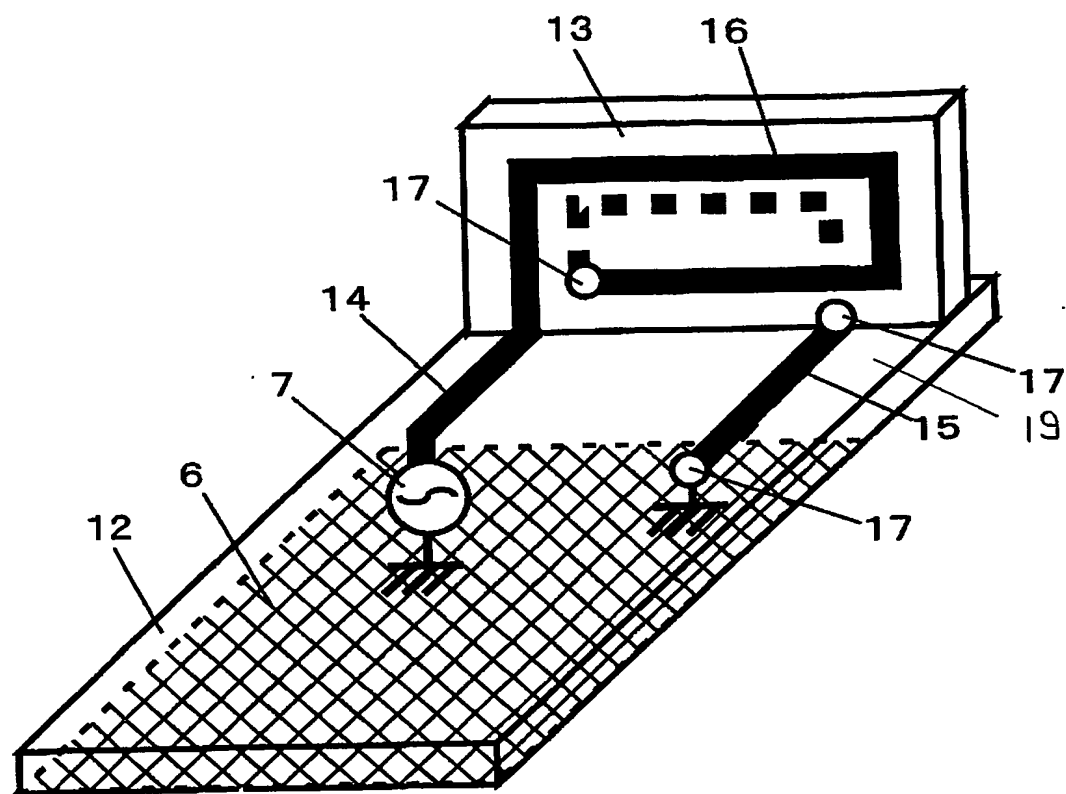


【図3】



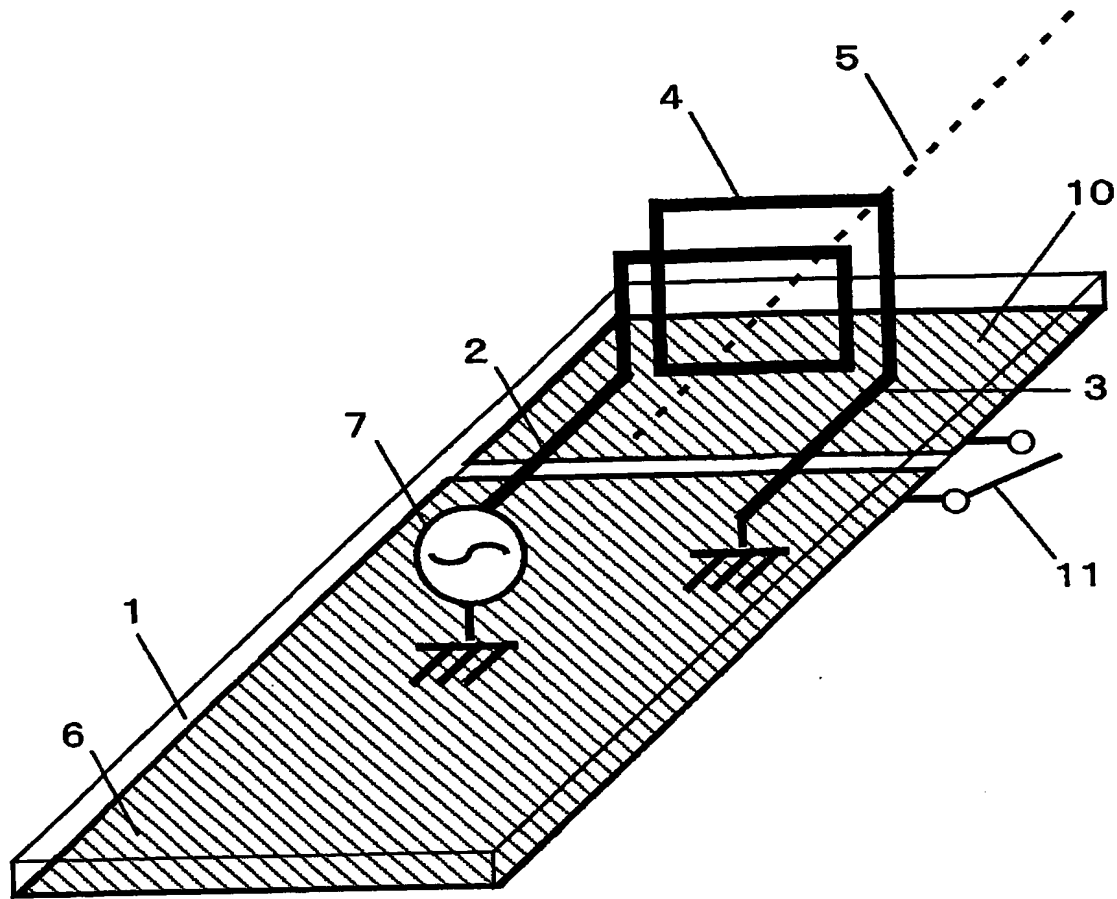
- 1 基板
- 2 第1の導線
- 3 第2の導線
- 4 コイル
- 5 コイルの軸
- 6 グランドパターン
- 7 信号源
- 8 第1のコンデンサ
- 9 第2のコンデンサ

【図 4】



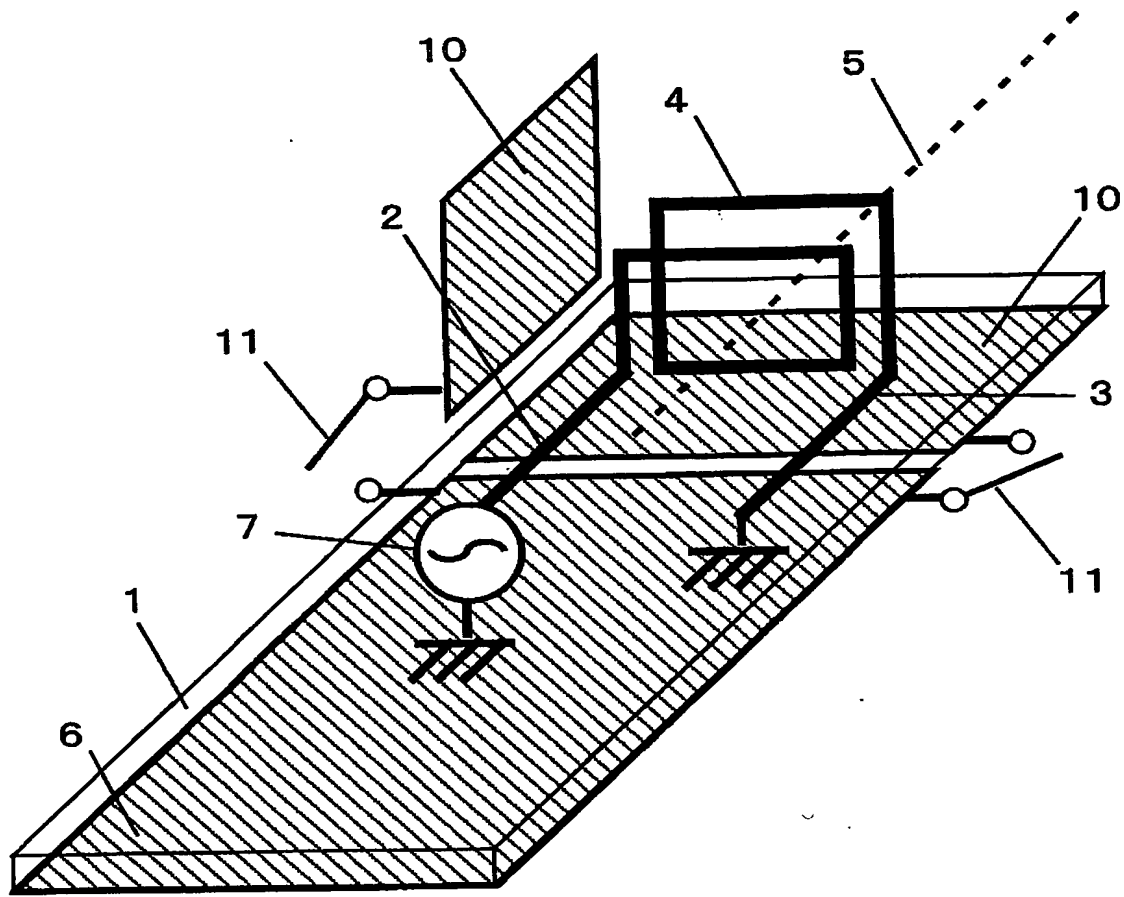
- 6 グランドパターン
- 7 信号源
- 12 第1のプリント基板
- 13 第2のプリント基板
- 14 第1の線状パターン
- 15 第2の線状パターン
- 16 コイルパターン
- 17 スルーホール

【図 5】



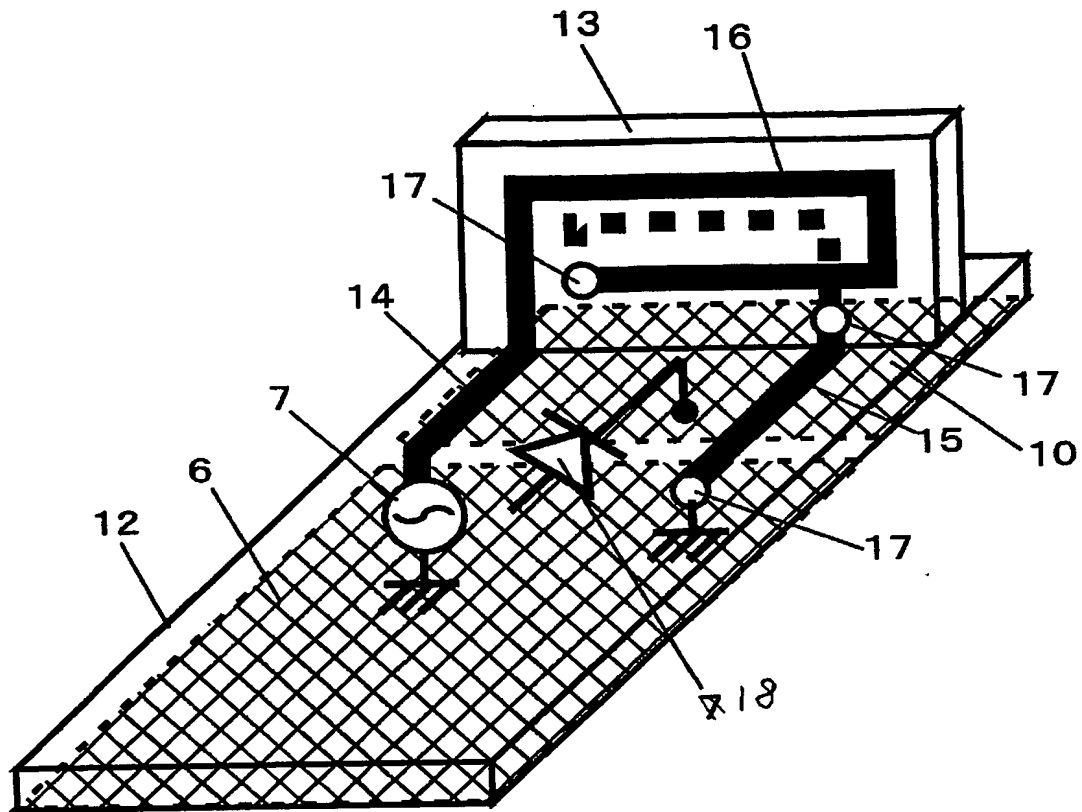
- 1 基板
- 2 第1の導線
- 3 第2の導線
- 4 コイル
- 5 コイルの軸
- 6 グランドパターン
- 7 信号源
- 10 導体面
- 11 スイッチ

【図 6】



- 1 基板
- 2 第1の導線
- 3 第2の導線
- 4 コイル
- 5 コイルの軸
- 6 グランドパターン
- 7 信号源
- 10 導体面
- 11 スイッチ

【図 7】



- 6 グランドパターン
- 7 信号源
- 10 導体面
- 12 第1のプリント基板
- 13 第2のプリント基板
- 14 第1の線状パターン
- 15 第2の線状パターン
- 16 コイルパターン
- 17 スルーホール
- 18 ダイオードスイッチ

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 導体面までの距離に依らず利得が得られるループアンテナを得ることを目的とする。

【解決手段】 基板 1 の周辺部より基板 1 の表面に平行な方向でかつ基板 1 の外周の一辺に垂直な方向に第 1 および第 2 の導線 2、3 を配置し、導線 2 の前記基板 1 の内側にある一端を信号源（無線回路）7 のアンテナ端子に接続し、他端をコイル 4 の一端に接続し、導線 3 の基板 1 の内側にある一端をグランドパターン 6 に接続し、他端をコイル 4 の他端に接続し、コイルの軸 5 が基板 1 の表面に平行になるように配置して構成することにより、導体面の距離により偏波面が切り替わる特性となり、導体面までの距離に依らず良好な利得が得られる。

【選択図】 図 1

特願 2003-025604

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社